



IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor                      Leonard KLOSE  
Patent App.                  10/660,374  
Filed                          11 September 2003                      Conf. No. 5438  
For                              LAMP, ESPECIALLY FOR ILLUMINATING INTERIORS  
Art Unit                       Not known  
Hon. Commissioner of Patents  
Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

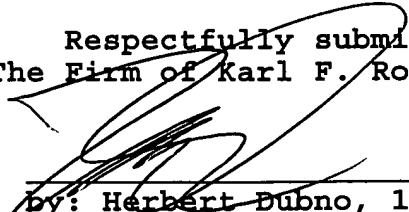
TRANSMITTAL OF PRIORITY PAPERS

In support of the claim for priority under 35 USC 119,  
Applicant herewith encloses a certified copy of each application  
listed below:

<u>Number</u>	<u>Filing date</u>	<u>Country</u>
10242441.1	11 September 2002	Germany.

Please acknowledge receipt of the above-listed documents.

Respectfully submitted,  
The Firm of Karl F. Ross P.C.

  
by: Herbert Dubno, 19,752  
Attorney for Applicant

16 December 2003  
5676 Riverdale Avenue Box 900  
Bronx, NY 10471-0900  
Cust. No.: 535  
Tel: (718) 884-6600  
Fax: (718) 601-1099  
je

*Sac. No. 10/660,374*  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

*22673*



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 42 441.1

**Anmeldetag:** 11. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** ERCO Leuchten GmbH, Lüdenscheid/DE

**Bezeichnung:** Leuchte

**IPC:** F 21 V 5/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 26. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Ebert

# Patentanwälte

Dipl.-Ing. Harald Ostriga\*

Dipl.-Ing. Bernd Sonnet\*

Dipl.-Ing. Jochen-Peter Wirths

\* Zugelassen beim Europäischen Patentamt

Telefon (02 02) 2 59 06 -0

Telefax (02 02) 2 59 06 10

e-mail: mail@osw-pat.de

Hausanschrift:

Stresemannstr. 6-8

42275 Wuppertal-Barmen

Ostriga, Sonnet & Wirths · Postfach 20 16 53 · D-42216 Wuppertal

R/kö/bb

5

Anmelderin:

ERCO Leuchten GmbH  
Brockhauser Weg 80-82

10

58507 Lüdenscheid

Bezeichnung  
der Erfindung:

Leuchte

15

Die Erfindung betrifft eine Leuchte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Derartige Leuchten sind in einer Vielzahl von Varianten bekannt. Es handelt sich hierbei um Gebäudeleuchten, die vorzugsweise eine Bodenfläche des Gebäudes ausleuchten sollen und deswegen vornehmlich an einer Gebäudedecke angeordnet sind. Selbstverständlich kommt jedoch auch eine Anordnung an einer Gebäudewand in Betracht. Bei Bedarf können auch Außenflächen des Gebäudes beleuchtet werden.

25

30

In die Lichtaustrittsöffnung wird üblicherweise, um dem Benutzer einen Blick auf das Leuchtmittel, also auf die Lichtquelle, zu verwehren, ein Abschlusselement, beispielsweise ein Darklight-Reflektor, eingesetzt. Ein derartiger Darklight-Reflektor bietet dabei einerseits die Möglichkeit, einen verhältnismäßig scharfkantig ausgebildeten Lichtkegel zu erzielen, so dass ein abgeblendeter Bereich von einem nicht abgeblendeten Bereich deutlich getrennt ist. Dies führt zu einer besonders guten Ausleuchtung der Bodenfläche, also zu einer Ausleuchtung mit einer hohen

Effizienz bzw. mit geringen Verlusten der Lichtausbeute. Auch ist für eine besonders hohe Abblendung gesorgt, derart, dass ein Betrachter, der sich im Abblendbereich befindet, die Leuchte praktisch nicht wahrnimmt und die Lichtaustrittsfläche diesem Betrachter als homogene, dunkle Fläche erscheint.

5

Ein derartiger Darklight-Reflektor bietet jedoch andererseits auch die Möglichkeit, dass einem Benutzer, der sich innerhalb des Lichtkegels befindet, das Leuchtmittel nicht erkennen kann. Die bekannten, als Darklight-Reflektoren ausgebildeten Abschlusselemente bedingen jedoch grundsätzlich eine gewisse Einbauhöhe. Die bekannten Darklight-Reflektoren umfassen beispielsweise eine gitterartige Strebenstruktur, wobei die Streben miteinander verbunden sind und auch gekrümmte Flächen zur Lichtleitung aufweisen.

10

15

Darüber hinaus sind als Leuchten-Abschlusselemente in die Lichtaustrittsöffnung eingesetzte Streuscheiben bekannt, die beispielsweise als Diffusor wirken. Derartige Streuscheiben können jedoch die erwünschten Effekte, die sich mit den bekannten Darklight-Reflektoren erzielen lassen, nicht erzeugen.

20

Die oben beschriebenen Eigenschaften von Leuchten sind beispielsweise gewünscht, um in einem Raum eines Gebäudes einander benachbarte Beleuchtungssituationen zu schaffen, ohne dass sich diese gegenseitig stark beeinflussen.

25

Aus der DE-OS 1 497 293 ist eine Lichtverteilungsplatte bekannt, die mit prismatischen Elementen ausgestattet ist. Hiermit wird bereits eine weitgehende Ausschaltung der direkten und der reflektierten Blendung der Lampen erreicht.

30

Aus dem Katalog „Leuchtenprogramm“ der Anmelderin, Ausgabe 2000/2001, Seite 340, geht ein als prismatische Linse bezeichnetes

Leuchtenabschlusselement für eine Leuchte hervor. Diese Linsenplatte weist prismatische Elemente ähnlich der zuvor beschriebenen DE-OS 1 497 293 auf, wobei die Prismenspitzen geringfügig abgerundet sind. Die Verwendung dieser Linsenplatte erzeugt Brillanzeffekte, die zu einer dekorativen Leuchtwirkung führen. Befindet sich ein Betrachter in einem abgeblendeten Bereich, erkennt er ein Funkeln durch eine Vielzahl von Lichtpunkten in diesem Abschlusselement.

Ausgehend von der Leuchte gemäß der DE-OS 1 497 293 besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Leuchte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass die Leuchte einerseits einem im abgeblendeten Bereich befindlichen Benutzer mit einer für diesen im wesentlichen homogen, dunkel erscheinenden Lichtaustrittsfläche entgegentritt und andererseits eine Strukturauflösung des Leuchtmittels für einen im Lichtkegel der Leuchte befindlichen Betrachter weitgehend verhindert.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1, im wesentlichen mit denen des Kennzeichenteils, und ist demgemäß dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung eines scharfkantig ausgebildeten, insbesondere im wesentlichen homogenen Lichtkegels im Bereich der Lichtaustrittsöffnung eine Linsenplatte mit einer Vielzahl von Mikro-Linsen angeordnet ist.

Das Prinzip der Erfindung besteht somit im wesentlichen darin, an Stelle der im Stand der Technik bekannten prismatischen Elemente nunmehr eine Vielzahl von Mikro-Linsen an der Linsenplatte vorzusehen. Als Mikro-Linsen werden dabei solche lichtleitenden Elemente bezeichnet, die nach Art einer Sammellinse wirken.

Im Gegensatz zu der Anordnung vom prismatischen Elementen beim Stand der Technik, die nach Art eines Strahl-Teilers dafür sorgen, dass jedes prismatische Element für sich betrachtet nicht eine Kreisflä-

che homogen ausleuchtet, sondern vielmehr einen Kreisring erzeugt, sorgen die Mikro-Linsen der erfindungsgemäßen Leuchte für eine homogene, beispielsweise kreisförmige, Ausleuchtung der zu beleuchtenden Fläche unter Ausbildung eines scharfkantigen, im wesentlichen homogenen Lichtkegels.

Zugleich wird durch die Anordnung einer Vielzahl von Mikro-Linsen erreicht, dass die Leuchtmittel, also die Lichtquelle oder die Lichtquellen, für einen Betrachter nicht mehr unmittelbar sichtbar sind und nicht mehr aufgelöst werden können. Dies verbessert den ästhetischen Gesamteindruck der Leuchte.

Befindet sich ein Betrachter im abgeblendeten Bereich, so tritt ihm die Lin senplatte als im wesentlichen homogenes, dunkles Element entgegen, so dass ihm die Leuchte praktisch nicht mehr auffällt. Im Gegensatz zu der bekannten „prismatischen Linse“ treten gerade keine funkelnden oder brillanten Lichtpunkte auf, die beim Stand der Technik auch zu einer Verringerung der Lichtausbeute führten.

Als Lichtkegel im Sinne der Erfindung wird nicht zwingend ein Kegel verstanden, der bei einer beispielsweise im wesentlichen punktförmigen Lichtquelle durch Hindurchtreten des Lichtes durch eine im wesentlichen kreisförmige Lichtaustrittsöffnung entsteht. Der Begriff Lichtkegel soll erfindungsgemäß hingegen jegliche geometrische Form der auszuleuchtenden Bodenfläche und gleichermaßen jegliche Form der Lichtaustrittsöffnung umfassen. So kann beispielsweise die Lichtaustrittsöffnung auch als langgestreckte, im wesentlichen rechteckige Lichtaustrittsöffnung einer Langfeldleuchte ausgebildet sein. Der Begriff Lichtkegel im Sinne der Erfindung verdeutlicht jedoch, dass es einen abgeblendeten und einen ausgeleuchteten Bereich gibt, die beide voneinander scharf begrenzt sind.

5 Üblicherweise findet die Erfindung Verwendung bei Leuchten, die einen nahezu vollständig homogenen Lichtkegel erzeugen. Die Erfindung umfasst jedoch auch solche Leuchten, bei denen der Lichtkegel nicht durchgehend homogen ist, sondern beispielsweise eine asymmetrische Lichtverteilung aufweist.

10 Die erfindungsgemäße Leuchte ermöglicht darüber hinaus eine besonders flache Bauform. Z. B. besteht nunmehr die Möglichkeit, elektronische Vorschaltgeräte bei axial langgestreckt ausgebildeten Leuchten nicht in Axialrichtung hinter dem Leuchtmittel anzuordnen, sondern im wesentlichen innerhalb der axialen Länge des Leuchtmittels oberhalb des Leuchtmittels, so dass sich das Leuchtmittel zwischen dem elektroni-

15 schen Vorschaltgerät und der Linsenplatte befindet und trotz dieser Anordnung eine flache Bauform der Leuchte möglich ist.

20 Im Gegensatz zu der Anordnung von prismatischen Elementen, die per definitionem ebene Außenflächen aufweisen, weist jede Mikro-Linse eine gekrümmte Grenzfläche mit konstantem Radius auf. Da eine Linse im Prinzip aus einer unendlichen Vielzahl nebeneinandergeordneter Prismen besteht, ist der Lichtkegel sehr viel homogener als bei einer Prismenplatte.

25 Die Anordnung der Vielzahl von Mikro-Linsen einander unmittelbar benachbart ist besonders vorteilhaft. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Lichtausbeute maximal ist und ein Darklight-Effekt optimal erreicht werden kann.

30 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Mikro-Linsen aufgrund einer Strukturierung wenigstens einer Oberfläche der Linsenplatte gebildet. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung der Linsenplatte mit den Mikro-Linsen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Linsenplatte auf der dem Leuchtmittel abgewandten und/oder auf der dem Leuchtmittel zugewandten Seite zur Bildung der Mikro-Linsen sphärische, nach außen gerichtete Wölbungen auf. Die Anordnung von Wölbungen ist eine besonders einfache Maßnahme zur Ausbildung von Sammellinsen. Eine Sammellinse wird bereits dadurch erreicht, dass die Linsenplatte Wölbungen auf wenigstens einer ihrer beiden Seiten aufweist, also entweder auf der zum Leuchtmittel hingewandten oder auf der von dem Leuchtmittel abgewandten Seite. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, auf beiden Seiten der Linsenplatte Wölbungen vorzusehen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Linsenplatte auf der dem Leuchtmittel zugewandten Seite zur Bildung der Mikro-Linsen sphärische Ausnehmungen auf. Diese Ausbildungsform ermöglicht die Herstellung von konkav-konvex ausgebildeten Mikro-Linsen, die eine besonders homogene und scharfkantige Ausbildung des Lichtkegels ermöglichen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Mittelpunkte der Wölbungen und/oder die Mittelpunkte der Ausnehmungen einen Abstand von weniger als 5 mm auf. Dies ermöglicht eine besonders homogene Ausbildung des Lichtkegels.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Mittelpunkte der Wölbungen und/oder die Mittelpunkte der Ausnehmungen einen Abstand von weniger als 3 mm voneinander auf. Hierdurch wird die Homogenität des Lichtkegels weiter verbessert.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Mittelpunkte der Wölbungen und/oder die Mittelpunkte der Ausnehmungen einen Abstand von weniger als 2 mm voneinander auf. Hierdurch wird die Homogenität des Lichtkegels weiter verbessert.



Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Wölbungen und/oder die Mittelpunkte der Ausnehmungen einen Abstand von mehr als 1 mm voneinander auf.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den nicht zitierten Unteransprüchen sowie anhand der nun folgenden Beschreibung von den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen. Darin zeigen:

10

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Leuchte mit einem ersten, innerhalb eines Lichtkegels der Leuchte, und einem zweiten, außerhalb der Leuchte, angedeuteten Betrachter,

15

Fig. 2 schematisch etwa gemäß Ansichtspfeil II in Fig. 1 in Unteransicht die Leuchte gemäß Fig. 1 mit einer erfindungsgemäßen Linsenplatte,

20

Fig. 3 schematisch einen Teilausschnitt der Linsenplatte etwa gemäß Ausschnittskreis III in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

25

Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Linsenplatte in einer teilgeschnittenen Darstellung etwa gemäß Schnittlinie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Linsenplatte in einer vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 4, und

30

Fig. 6 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Linsenplatte in einer Darstellung gemäß Fig. 3, ausschnittsweise und vergrößert, mit einer alternativen Anordnung von Mikro-Linsen.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße Leuchte 10, die beispielsweise in einer Deckenwand 11 eingebaut werden kann. Die Leuchte 10 umfasst ein lediglich angedeutetes Leuchtengehäuse 12, welches einen Innenraum 13 umgibt. In dem Ausführungsbeispiel ist darüber hinaus ein Reflektorelement 14 angedeutet, welches gegebenenfalls auch Bestandteil des Gehäuses 12 sein kann.

In dem Innenraum 13 ist bei dem Ausführungsbeispiel eine als kompakte Leuchtstofflampe ausgebildete Lichtquelle 15 angeordnet, die im Folgenden als Leuchtmittel bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um ein insbesondere räumlich ausgedehntes Leuchtmittel, beispielsweise ein stabförmiges oder ein ringförmiges Leuchtmittel. Selbstverständlich können je nach Art der Leuchte 10 auch eine Mehrzahl von Leuchtmitteln 15 in einem oder mehreren Innenräumen 13 der Leuchte 10 angeordnet sein.

Die Leuchte 10 weist eine Lichtaustrittsöffnung 16 auf, durch die hindurch das von dem Leuchtmittel 15 erzeugte Licht unter Ausbildung eines Lichtkegels 17 austritt. Die Lichtaustrittsöffnung 16 wird bei der erfindungsgemäßen Leuchte gemäß Fig. 1 von einer Linsenplatte 18 im wesentlichen vollständig verschlossen.

Der Lichtkegel 17 ist relativ scharfkantig ausgebildet, so dass zwischen einem abgeblendeten Bereich 19 und einem beleuchteten Bereich 20 ein verhältnismäßig deutlicher Übergang erkennbar ist.

Der Lichtkegel 17 leuchtet einen Abschnitt 21 einer Bodenfläche 22 aus. Es kann sich dabei, in Abhängigkeit von der Form der Lichtaustrittsöffnung 16 beispielsweise um einen kreisförmig ausgebildeten Abschnitt 21 oder auch um einen rechteckig oder polygonal ausgebildeten Abschnitt 21 handeln, der selbstverständlich auch gekrümmte Randlinien aufweisen kann.

Ein erster Betrachter 23 ist innerhalb des Lichtkegels 17 angeordnet und befindet sich somit im nicht abgeblendeten Bereich 20. Ein zweiter Betrachter 24 ist im abgeblendeten Bereich 19, also außerhalb des Lichtkegels 17 angeordnet.

5

Dem zweiten Betrachter 24 tritt die Linsenplatte 18, und somit die gesamte Leuchte 10, als im wesentlichen homogene, dunkle Fläche entgegen. Die Linsenplatte 18 ist im wesentlichen frei von hellen, funkelnden Lichtpunkten und verursacht somit keinerlei Blendwirkung für den in dem abgeblendeten Bereich 19 befindlichen zweiten Betrachter 24. Der Bereich des Raumes, in dem sich der zweite Betrachter 24 befindet, kann somit von einer anderen, nicht dargestellten Leuchte oder einer entsprechenden Mehrzahl von Leuchten beleuchtet werden, so dass eine Beleuchtungssituation für beispielsweise einen Arbeitsplatz des zweiten Benutzers 24 erreicht werden kann, die von der Leuchte 10 nahezu nicht beeinflusst wird.

10

15

20

Dadurch, dass die Linsenplatte 18 dem zweiten Betrachter 24 als im wesentlichen dunkle Fläche entgegentritt, wird deutlich, dass die zur Ausleuchtung des Abschnittes 21 der Bodenfläche 22 zur Verfügung stehende Lichtmenge nahezu verlustfrei zur Erzielung des Lichtkegels 17 verwendet werden kann.

25

30

Ein im nicht abgeblendeten Bereich 20, also innerhalb des Lichtkegels 17 befindlicher erster Betrachter 23, kann bei Betrachtung der Linsenplatte 18 die in Blickrichtung hinter der Linsenplatte 18 angeordneten Leuchtmittel 15 in ihrer Struktur, also in ihrer geometrischen Form, praktisch nicht mehr auflösen. Auch in diesem Falle erscheint die Linsenplatte 18 als weitgehend homogenes, nunmehr helles Licht ausstrahlendes Element.

Die erfindungsgemäße Leuchte kann somit vielseitig eingesetzt werden, und bestimmte Abschnitte 21 von Bodenflächen 22 oder ande-

ren Gebäudeflächen mit maximaler Lichtausbeute erhellen, ohne für einen oder mehrere im abgeblendeten Bereich 19 befindliche Betrachter in irgendeiner Weise störend zu wirken.

5 Der in Fig. 1 angedeutete Abblendwinkel  $\alpha$  ist beliebig wählbar. Er wird einerseits durch die Form des Reflektorelementes 14 der Leuchte 10 sowie andererseits durch die besondere Anordnung der Mikro-Linsen erreicht, auf die später noch detailliert eingegangen wird. Der Abblendwinkel  $\alpha$  soll jedoch verdeutlichen, dass man zwischen einem abgeblendeten Bereich 19 und einem beleuchteten, also nicht abgeblendeten Bereich 20 deutlich unterscheidet. Der Abblendwinkel  $\alpha$  beträgt beispielsweise 20°, gegebenenfalls aber auch 30° oder 40°.

15 Die Linsenplatte 18 wird nun anhand der Fig. 2 bis 5 detailliert erläutert:

Fig. 2 zeigt etwa gemäß einer Unteransicht gemäß Ansichtspfeil II in Fig. 1 die Unterseite der Leuchte 10, von der praktisch nur die Linsenplatte 18 erkennbar ist. Der Übersichtlichkeit halber ist der die Lichtaustrittsöffnung 16 umgebende Randbereich 25 des Gehäuses 12 der Leuchte 10 in Fig. 2 weggelassen.

25 Die Linsenplatte 18 ist mit ihrer äußeren Kontur K an die nicht dargestellte Innenkontur der Lichtaustrittsöffnung 16 angepasst und verschließt diese somit im wesentlichen vollständig.

30 Fig. 2 zeigt in Unteransicht die Linsenplatte 18 schematisch, wobei bereits erkennbar ist, dass diese eine Wabenstruktur aufweist. Diese ist jedoch lediglich beispielhaft zu verstehen und wird im folgenden anhand der Fig. 3 detailliert erläutert:

Eine Vielzahl von Waben 26 ist unmittelbar nebeneinanderliegend angeordnet, so dass sich diese jeweils angrenzend berühren. Entlang der

Schnittlinie IV-IV der Fig. 3 befinden sich beispielsweise die Waben 26a, 26b, 26c, 26d und 26e, die eine lineare Reihe bilden. Jede Wabe 26, 26a, 26b, 26c, 26d, 26e bildet für sich genommen eine einzelne Mikro-Linse 27 aus. Jede Mikro-Linse 27 ist somit unmittelbar benachbart einer weiteren Mikro-Linse 27 angeordnet und grenzt an diese an. Beim Ausführungsbeispiel ist darüber hinaus jede Mikro-Linse 27, bis auf die randseitig angeordneten Mikro-Linsen, vollständig von weiteren Mikro-Linsen umgeben.

Die Mikrolinsen 27 werden, wie dies aus Fig. 4 beispielhaft hervorgeht, zunächst durch eine entsprechende Strukturierung der der auszu-leuchtenden Bodenfläche 21 zugewandten Seite 28 der Linsenplatte 18 erreicht.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist lediglich die Außenseite 28 der Linsenplatte 18 strukturiert, und die Innenseite 29, also die dem Leuchtmittel 15 zugewandte Seite der Linsenplatte 18, im wesentlichen glatt ausgebildet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 wurden die Mikro-Linsen 27 durch sphärische Wölbungen 30 erreicht. Die Unterseite 28 gemäß Fig. 4 erscheint bei Betrachtung eines Querschnitts der Linsenplatte somit als lineare Aufeinanderfolge von Kreisbogenabschnitten 31, wobei jeder Kreisbogenabschnitt 31 jeweils zu einem Scheitelpunkt S einer entsprechenden Wölbung 30 symmetrisch ist. Mit anderen Worten ergibt sich die in Fig. 4 schematisch entlang der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3 dargestellte Querschnittsansicht gleichermaßen bei Betrachtung der Linsenplatte 18 gemäß Fig. 3 entlang der Schnittlinie IV'-IV' sowie auch der entlang der Schnittlinie IV''-IV''.

Jede Wölbung 30 kann beispielsweise eine Halbkugel darstellen. Es kann sich bei der Wölbung 30 jedoch auch um eine abgeschnittene Kugelkappe handeln. Als Kugelkappe (man spricht auch von Kugelab-

schnitt) wird derjenige geometrische Körper verstanden, der entsteht, wenn man eine Kugel durch einen Schnitt entlang einer Schnittebene in zwei Teile zertrennt, wobei eine Kugelkappe derjenige abgetrennte Teil der Kugel ist, der kleiner oder gleich einer Halbkugel ist.

5

Entscheidend ist, dass jeder Kreisbogenabschnitt 31 eine Krümmung mit konstantem Radius aufweist, so dass durch jede Wölbung 30 eine Mikro-Linse 27 gebildet wird.

10

Wie sich ohne weiteres beim Betrachten der Fig. 4 ergibt, handelt es sich bei der Mikro-Linse 27 jeweils um eine Sammellinse.

15

Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist auch die Innenseite 29 der Linsenplatte 18 strukturiert und weist sphärische, von dem Leuchtmittel 15 weggerichtete Ausnehmungen 32 auf.

20

Jeweils eine Ausnehmung 32 und eine Wölbung 30 sind fluchtend zueinander angeordnet und bilden jeweils eine Mikro-Linse 27. Auch hier wird wiederum deutlich, dass jede Mikro-Linse 27 eine Sammellinse ist.

25

Die Ausnehmungen 32 haben wiederum die geometrische Form einer Kugelkappe. Auch hier ist wichtig, dass die Kreisbogenabschnitte 33 jeweils einer Krümmungslinie mit konstantem Radius folgen. Vorzugsweise ist der Radius der Kreisbogenabschnitte 33 der Ausnehmungen 32 größer als der Radius der Kreisbogenabschnitte 31 der Wölbungen 30.

30

Durch fluchtende Anordnung von Ausnehmungen 32 und Wölbungen 30 entstehen jeweils konvex-konkav ausgebildete Mikro-Linsen 27.

Bei Betrachtung der Fig. 4 und 5 wird deutlich, dass jeweils zwei unmittelbar einander benachbarte Wölbungen 30 bzw., falls vorhanden, zwei benachbarte Ausnehmungen 32, einen Abstand  $\Delta S$  besitzen.

Gemessen wird dabei beispielsweise der Abstand zwischen jeweils zwei Scheitelpunkten S der Wölbungen 30. Sofern Ausnehmungen 32, wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5, vorhanden sind, wird im Sinne der Erfindung auch der jeweils tiefste Punkt der sphärischen Ausnehmung 32 gleichermaßen als Scheitelpunkt bezeichnet.

Die Linsenplatte 18 ist vorzugsweise aus Kunststoff ausgebildet, beispielsweise aus PMMA (Polymethylmethacrylat) oder PC (Polycarbonat). Insbesondere ist ein klarer oder matter, transluzenter Kunststoff vorteilhaft, um die Lichtausbeute nur wenig zu beeinflussen.

Zur Erzeugung der strukturierten Oberflächen 28 und 29 kann die Linsenplatte 18 beispielsweise als Spritzgussteil ausgebildet sein, wobei die Werkzeugform für den Kunststoff entsprechend ausgearbeitete Gegen-Wölbungen und Gegen-Ausnehmungen aufweisen muss.

Es ist jedoch auch vorstellbar, dass die Oberflächen 28 und 29 durch Bearbeitung einer im wesentlichen ebenen Oberfläche erreicht werden können, beispielsweise durch besondere Walz- oder Prägeverfahren. Auch eine abrasive Bearbeitung kommt mit geeigneten Werkzeugen hierfür in Frage.

Das sich in Fig. 2 ergebende Wabenmuster ist lediglich beispielhaft dargestellt. Selbstverständlich kommen auch andere Muster in Betracht.

Fig. 6 zeigt alternativ schematisch in Unteransicht ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem die Wölbungen 30 ebenfalls unmittelbar einander benachbart angeordnet sind und sich in einigen Bereichen 34 berühren und in anderen Bereichen 34'überlappen.

Aufgrund der etwas unterschiedlichen Anordnung der Wölbungen 30 und damit der Mikro-Linsen 27 auf der Linsenplatte 18 entstehen hier verhältnismäßig geringflächige Zwischenabschnitte 35, die an sich uner-

wünscht sind. Soweit diese Zwischenabschnitte 35, die nicht Bestandteil der Wölbungen 30 sind, jedoch in ihrer Gesamtfläche gegenüber der von Wölbungen 30 erfassten Fläche der Linseplatte 18 deutlich in den Hintergrund treten, wird deren Vorhandensein hingenommen.

5

Der Radius der Kreisbogenabschnitte 31 der Wölbungen 30 sowie der Radius der Kreisbogenabschnitte 33 der Ausnehmungen 32 hängt unmittelbar mit der Brennweite der als Sammellinse ausgebildeten Mikro-Linse 27 zusammen. Die Krümmungsradien werden daher in Anpassung an die Geometrie der Leuchte gewählt. Insbesondere spielt der Abstand des Leuchtmittels 15 zu der Linseplatte 18 in dem Zusammenhang eine besondere Rolle. Auch wird der Abblendwinkel  $\alpha$  von diesen Größen bestimmt.

10  
15



## Ansprüche

1. Leuchte (10), mit einem Leuchtengehäuse (12), welches  
 5 einen Innenraum (13) umgibt, in dem wenigstens ein Leuchtmittel (15),  
 z.B. eine Leuchtstofflampe, angeordnet ist, und mit wenigstens einer  
 Lichtaustrittsöffnung (16), durch die hindurch Licht auf eine zu beleuch-  
 tende Fläche (21), insbesondere auf eine Bodenfläche (12) eines  
 Gebäudes, geworfen wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung  
 10 eines scharfkantig ausgebildeten, insbesondere im wesentlichen homo-  
 genen Lichtkegels (17) im Bereich der Lichtaustrittsöffnung (16) eine Lin-  
 senplatte (18) mit einer Vielzahl von Mikro-Linsen (27) angeordnet ist.

2. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
 15 die Mikro-Linsen (27) einander unmittelbar benachbart sind.

3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
 dass die Mikro-Linsen (27) auf Grund einer Strukturierung wenigstens  
 einer Oberfläche (28, 29) der Lin senplatte gebildet sind.

20

4. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
 gekennzeichnet, dass die Lin senplatte auf der dem Leuchtmittel abge-  
 wandten und/oder auf der dem Leuchtmittel zugewandten Seite (28, 29)  
 zur Bildung der Mikro-Linsen (27) sphärische, nach Außen gerichtete  
 25 Wölbungen (30) aufweist.

5. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
 gekennzeichnet, dass die Lin senplatte (18) auf der dem Leuchtmittel  
 zugewandten (29) Seite zur Bildung der Mikro-Linsen (27) sphärische  
 30 Ausnehmungen (32) aufweist.

6. Leuchte nach Anspruch 4 und/oder Anspruch 5, dadurch  
 gekennzeichnet, dass die Mittelpunkte (S) der Wölbungen (30) und/oder

die Mittelpunkte (S) der Ausnehmungen (32) einen Abstand ( $\Delta S$ ) von weniger als 5 mm voneinander haben.

5 7. Leuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelpunkte (S) der Wölbungen (30) und/oder die Mittelpunkte (S) der Ausnehmungen (32) einen Abstand ( $\Delta S$ ) von weniger als 3 mm voneinander haben.



10 8. Leuchte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelpunkte (S) der Wölbungen (30) und/oder die Mittelpunkte (S) der Ausnehmungen (32) einen Abstand ( $\Delta S$ ) von weniger als 2 mm voneinander haben.

15 9. Leuchte nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelpunkte (S) der Wölbungen (30) und/oder die Mittelpunkte (S) der Ausnehmungen (32) einen Abstand ( $\Delta S$ ) von mehr als 1 mm voneinander haben.

20 10. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienplatte (18) Wölbungen (30) und Ausnehmungen (32) aufweist, die miteinander fluchten.



25 11. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienplatte (18) aus Kunststoff, insbesondere aus PMMA, besteht.

12. Leuchte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienplatte (18) als Spritzgussteil ausgebildet ist.

30 13. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linienplatte (18) einstückig ausgebildet ist.

14. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtaustrittsöffnung (16) im wesentlichen vollständig von den Mikro-Linsen (27) verschlossen wird.



### Zusammenfassung

5 Beschrieben und dargestellt ist eine Leuchte (10), mit einem Leuchtengehäuse (12), welches einen Innenraum (13) umgibt, in dem wenigstens ein Leuchtmittel (15), z.B. eine Leuchtstofflampe, angeordnet ist, und mit wenigstens einer Lichtaustrittsöffnung (16), durch die hindurch Licht auf eine zu beleuchtende Fläche (21), insbesondere auf eine Bodenfläche (12) eines Gebäudes, geworfen wird.

10

Die Besonderheit besteht darin, dass zur Erzielung eines scharfkantig ausgebildeten, insbesondere im wesentlichen homogenen Lichtkegels (17) im Bereich der Lichtaustrittsöffnung (16) eine Linienplatte (18) mit einer Vielzahl von Mikro-Linsen (27) angeordnet ist.

15

Fig. 1

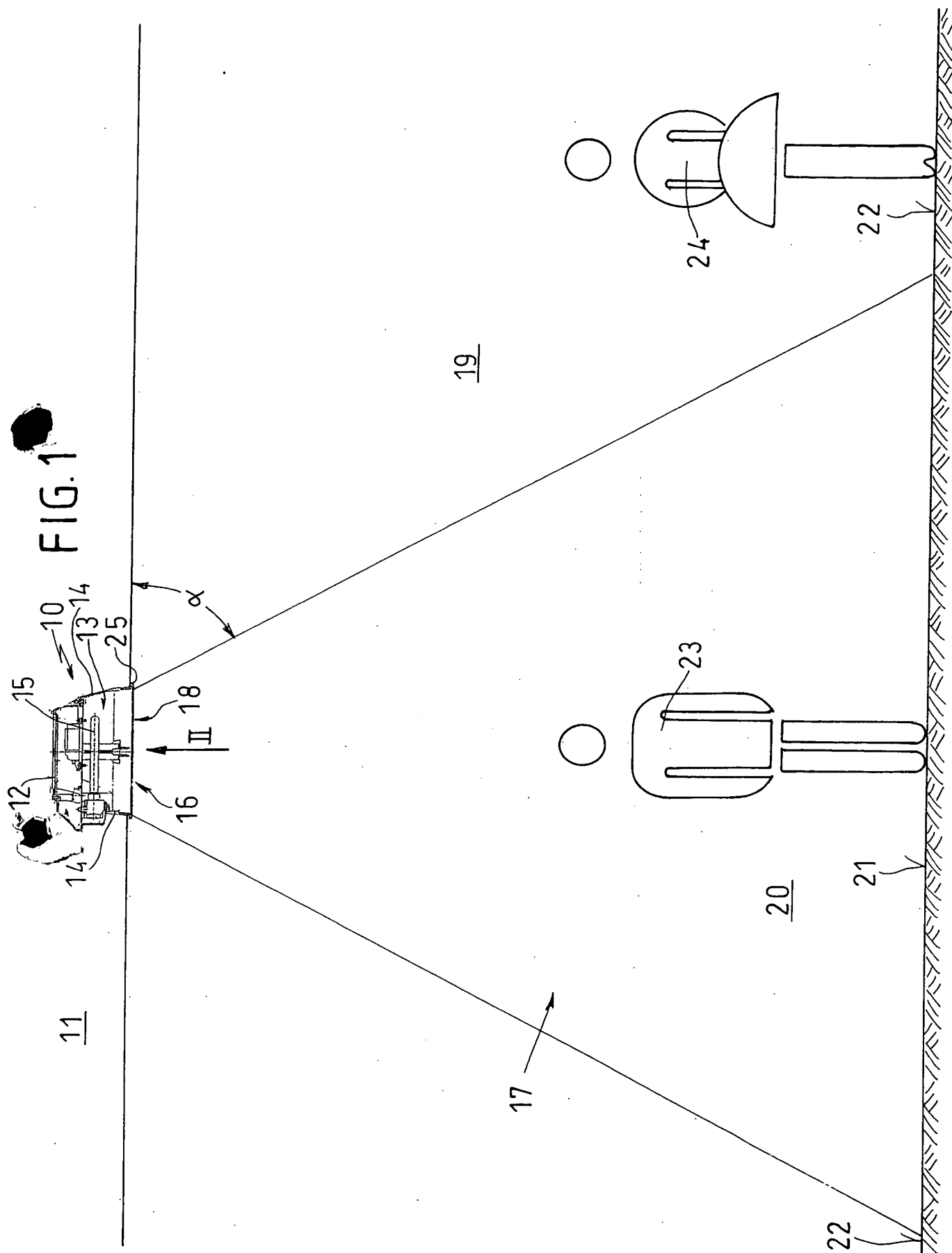
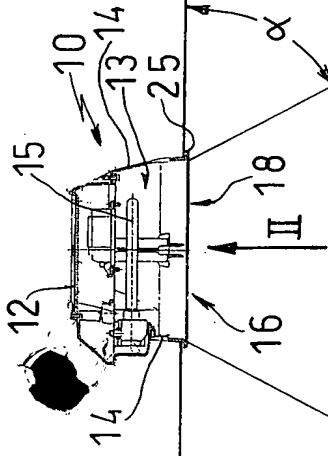


FIG. 1

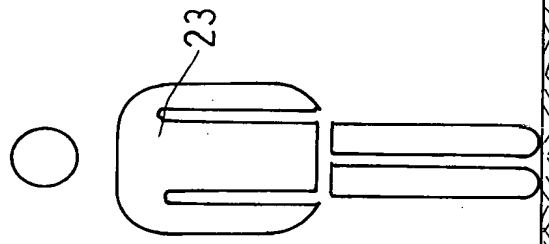


11

$\alpha$

19

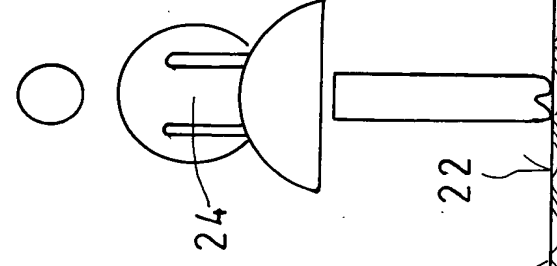
17



20

21

22



22

24

FIG. 2

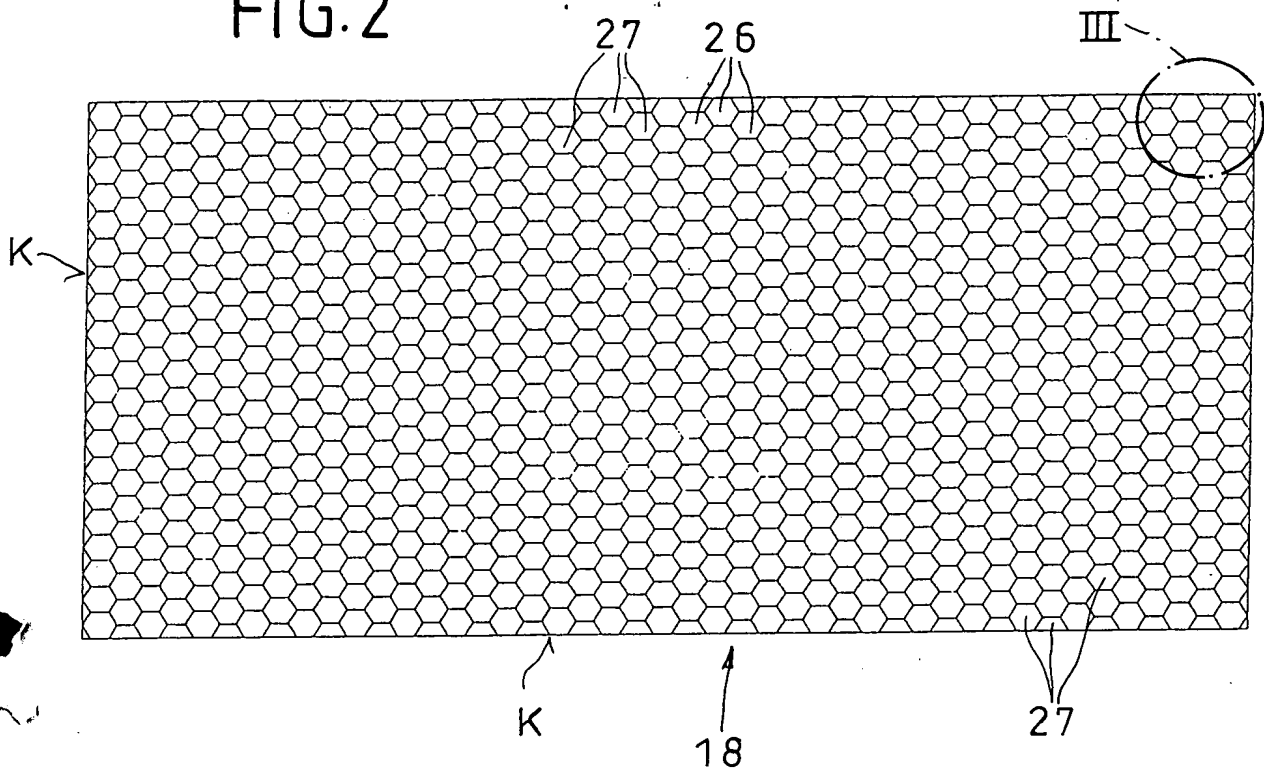
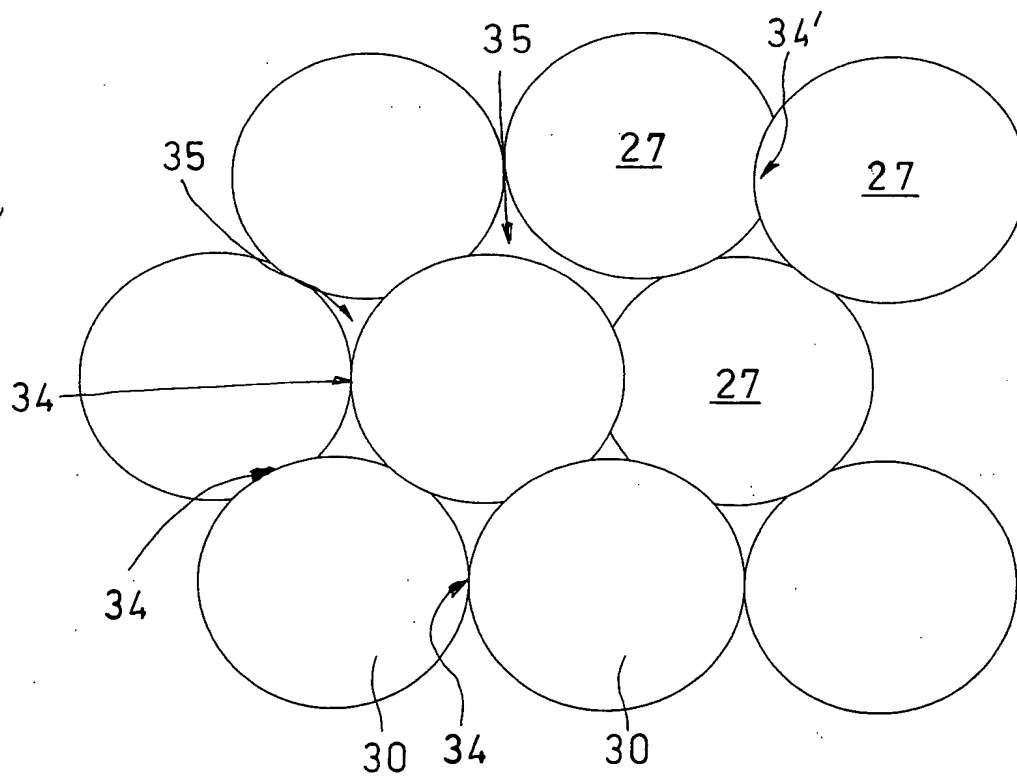
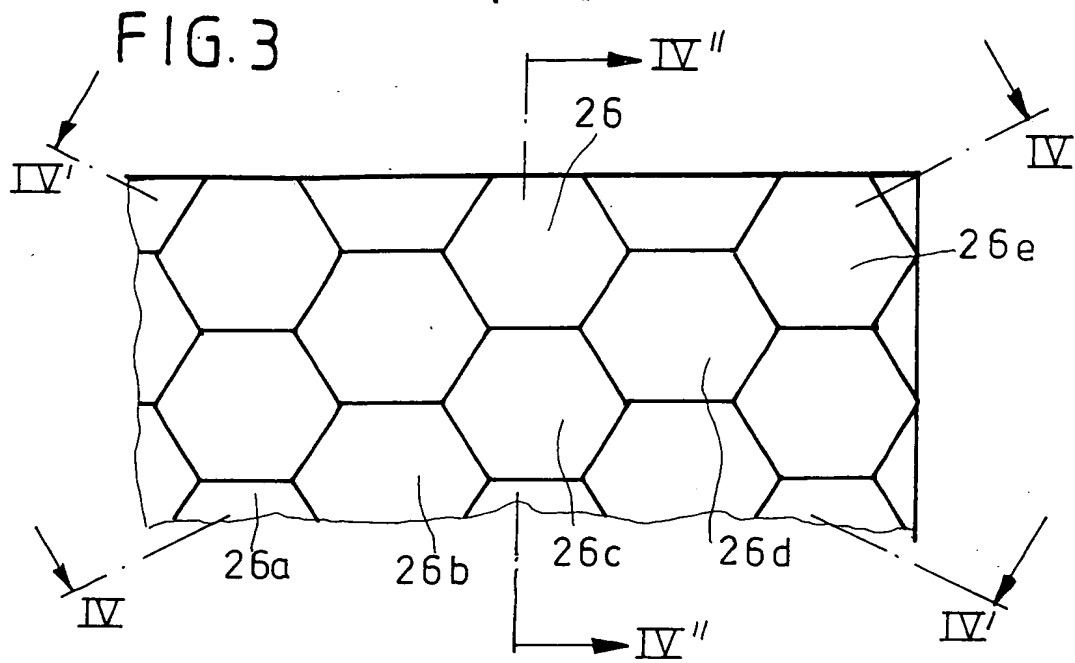
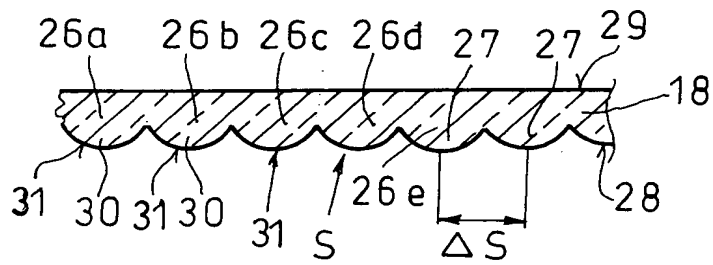


FIG. 6





**FIG. 4**



**FIG. 5**

